



RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE NORMAS RAN-ANH-UN N° 0031/2015

La Paz, 13 de noviembre de 2015

VISTOS:

El informe técnico **DCD 0797/2015**, de 2 de octubre de 2015, que recomienda la aprobación del Anexo 4 "Calidad de Gas Natural" del Decreto Supremo 1996, y el informe legal **DPDI-UN 0053/2015**, de 13 de noviembre de 2015;

CONSIDERANDO I:

Que, la Constitución Política del Estado en su artículo 365 establece que una entidad estatal es responsable de regular, controlar, supervisar y fiscalizar las actividades de toda la cadena productiva en el sector hidrocarburos y, concordante con ello, la disposición final Séptima de la Ley N° 466 establece que la institución que dará cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 365 de la Constitución Política del Estado es la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, para lo cual dicha ley la faculta a emitir la normativa técnico jurídico necesaria para el cumplimiento de sus atribuciones de regulación, control, supervisión y fiscalización de todas las actividades del sector.

Que, por su parte, la Ley N° 1600, de 28 de octubre de 1994, determina que una de las atribuciones de las Superintendencias Sectoriales (entre las que se encuentra la actual Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH) es realizar los actos que sean necesarios para el cumplimiento de sus responsabilidades; en tanto que la Ley N° 3058, de 18 de mayo de 2005, Ley de Hidrocarburos, establece que la Superintendencia de Hidrocarburos (ahora Agencia Nacional de Hidrocarburos) es el ente regulador en el sector de hidrocarburos.

CONSIDERANDO II:

Que, el Decreto Supremo N° 1996, de 14 de mayo de 2014, "Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas" en su Artículo Transitorio Único determina que "El Ente Regulador mediante Resolución Administrativa, aprobará los Anexos nombrados en el presente Reglamento Técnico, en un plazo de quince (15) días hábiles administrativos, a partir de la publicación del Decreto Supremo que aprueba el presente Reglamento, pudiendo actualizar los mismos cuando corresponda".

Que, en cumplimiento del Artículo Transitorio Único del Decreto Supremo 1996, la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH mediante Resolución Administrativa ANH N° 1447/2014, de 4 de junio de 2014, aprobó 7 Anexos que complementan el "Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas", que son:

- Anexo 1: Diseño de Redes.
- Anexo 2: Construcción de Redes de Gas Natural.
- Anexo 3: Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural.
- Anexo 4: Calidad de Gas.
- Anexo 5: Instalación de Categorías Domésticas y Comercial de Gas Natural.
- Anexo 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural.
- Anexo 7: Estaciones Distritales de Regulación.



La Paz: Av. 20 de Octubre N° 2685 esq. Campos • Telf.: Piloto (591-2) 243 4000 • Fax.: (591-2) 243 4007 • Casilla: 12953 • e-mail: info@anh.gob.bo
Santa Cruz: Av San Martín N° 1700, casi 4to anillo, Edif. Centro Empresarial Equipetrol • Telf: (591-3) 345 9124 - 345 9125 • Fax: (591-3) 345 9131
Cochabamba: Calle Néstor Galindo N° 1455 • Telf.: (591-4) 448 5026 - 441 7100 - 441 7101 - 448 8013 • Fax (591-4) 448 5025
Tarija: Calle Alejandro Del Carpio N° 845 • Telf.: (591-4) 664 9966 - 666 8627 • Fax: (591-4) 664 5830
Sucre: Calle Loa N° 1013 • Telf.: (591-4) 643 1800 • Fax: (591-4) 643 5344
www.anh.gob.bo

CONSIDERANDO III:

Que, conforme al Informe Técnico DCD 0797/2015, el Anexo 4 aprobado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH mediante la Resolución Administrativa ANH N° 1447/2014 necesita ser actualizado, lo que significa que, ante esta necesidad, en aplicación del Artículo Transitorio Único del Decreto Supremo N° 1996, la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH está facultada para emitir la resolución administrativa correspondiente para lograr ese fin.

POR TANTO

El Director Ejecutivo Interino de la Agencia Nacional de Hidrocarburos en uso de sus facultades y atribuciones:

RESUELVE:

PRIMERO.- Se aprueba la actualización del "Anexo 4: Calidad de Gas", aprobado mediante Resolución Administrativa ANH N° 1447/2014, correspondiente al "Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas" sancionado mediante Decreto Supremo N° 1996.

SEGUNDO.- El texto completo de la actualización del "Anexo 4: Calidad de Gas", forma parte integrante de la presente Resolución.

TERCERO.- La actualización del "Anexo 4: Calidad de Gas" entrará en vigencia a partir de la publicación de la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Es conforme.



Hugo Eduardo Castedo Peinado
JEFE DE LA UNIDAD DE NORMAS
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS



Ing. Gary Medrano Villamor.MBA.
DIRECTOR EJECUTIVO a.i.
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

ANEXO 4

Calidad del Gas Natural

Diseño de Redes de Gas Natural

CONTENIDO

Capítulo I Disposiciones Generales

1. Objeto.
2. Alcance.
3. Ámbito de aplicación.
4. Definiciones.
5. Referencias normativas.

Capitulo II Odorización

6. Niveles y requisitos de odorización.
7. Características y selección del odorante.
8. Equipos de odorización.
9. Control de niveles de odorización de los sistemas.
- 10 Registros.
11. Calibración y mantenimiento de equipos.
12. Condiciones de seguridad en el manipuleo y almacenamiento de los odorantes.
13. Capacitación de personal.

Capitulo III Calidad del Gas Natural

14. Especificaciones del Gas Natural.
15. Determinación de los parámetros de calidad del Gas Natural.
16. Instalaciones para el muestreo.
17. Análisis cromatográficos.
18. Cálculo del Punto de Rocío de Hidrocarburos.
19. Determinación de los porcentajes molares de nitrógeno y dióxido de carbono.
20. Determinación del oxígeno.
21. Determinación del contenido de vapor de agua.
22. Determinación de sulfuro de hidrógeno.
23. Determinación del poder calorífico superior y densidad relativa.
24. Determinación de impurezas sólidas.
25. Determinación del azufre total.
26. Verificación de calibración y contraste de los instrumentos.

Diseño de Redes de Gas Natural

Capítulo I Disposiciones Generales

1. Objeto.

El presente Anexo tiene por objeto establecer las condiciones de composición y odorización del Gas Natural para asegurar la calidad y seguridad del fluido suministrado.

2. Alcance.

El presente Anexo se aplicará en todo el territorio nacional y consiste en la normativa técnica de cumplimiento obligatorio para las Distribuidoras.

3. Ámbito de aplicación.

El presente Anexo se aplicará a todos los sistemas de distribución de Gas Natural por tuberías.

4. Definiciones.

Para efectos de la aplicación del presente Anexo son válidas las siguientes definiciones así como las descritas en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes.

- **City Gate (Puerta de Ciudad):** Instalaciones destinadas a la recepción, filtrado, control de calidad del Gas Natural, regulación, medición, odorización y despacho del Gas Natural, a ser distribuido a través de los sistemas correspondientes.
- **Condiciones Estándar:** Son las condiciones establecidas en el contrato de compra venta de Gas Natural, bajo las que se mide el Gas Natural correspondiente a la presión absoluta de 1,013253 bar (14,696 psi) y 15,56 °C de temperatura (60°F). Los volúmenes indicados en las concentraciones en el presente este Anexo se encuentran medidos en Condiciones Estándar.
- **Distribución:** Es el servicio público que tiene como actividad el proveer Gas Natural a todos los usuarios del área geográfica de distribución, además de construir, administrar y operar el Sistema de Distribución, con las excepciones indicadas en la Ley de Hidrocarburos.
- **Distribuidora:** Empresa encargada del servicio público de Distribución de Gas Natural por Redes.
- **Estación Distrital de Regulación (EDR):** Instalaciones destinadas a la regulación de la presión y el caudal de Gas Natural proveniente de una Red Primaria, para suministrarlo a una Red Secundaria, comprendidas desde la brida de conexión a la Red Primaria hasta la brida de conexión a la Red Secundaria, incluidas éstas.
- **Límite Inferior de Explosividad (LIE):** Es la concentración más baja en porcentaje de Gas Natural en aire capaz de producir inflamación en presencia de una fuente de ignición.
- **Punto de Entrega:**
 1. Es el punto que separa el Sistema de Transporte del Sistema de Distribución ubicado de acuerdo a los siguientes casos:
 - a) Del Sistema Troncal de Transporte: Aguas abajo de la Puerta de Ciudad (City Gate) a la Presión de Entrega.
 - b) De un Punto de Interconexión (Hot Tap) a un ducto de transporte: Aguas abajo de la válvula de corte del Hot Tap, a la Presión de Entrega.
 2. Es el punto que separa el Sistema de transporte virtual del Sistema de Distribución de acuerdo a lo siguiente:

Diseño de Redes de Gas Natural

a) Estación de Regasificación/Descompresión: La válvula de corte aguas abajo del Punto de Medición, a la Presión de Entrega.

- **Redes o Redes de Distribución:** Conjunto de cañerías o ductos interconectados entre sí que conforman los Sistemas de Distribución destinados al suministro de Gas Natural.
- **Red Primaria:** Sistema de Distribución de Gas Natural que opera a presiones mayores a 4 bar hasta 42 bar inclusive, compuesta por tuberías de acero, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, que conforman la matriz del Sistema de Distribución.
- **Red Secundaria:** Sistema de Distribución de Gas Natural que opera a presiones mayores a 0,4 bar hasta 4 bar inclusive, compuesta por tuberías, Acometidas, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, aguas abajo de la brida de salida de la Estación Distrital de Regulación.
- **Sistema de Distribución:** Comprende el conjunto de Redes Primarias, Redes Secundarias, Estaciones Distritales de Regulación, Acometidas, Gabinetes de propiedad del Distribuidor y elementos necesarios para la Distribución a partir del Punto de Entrega.
- **Sistema Troncal de Transporte:** Es el Ducto o Sistema de Ductos definidos en el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos.
- **Usuario:** Persona natural o jurídica que recibe el servicio público de Gas Natural por Redes.
- **Usuario de Línea:** Es aquel de Categoría Industrial o GNV que se conecta al Sistema Troncal de Transporte siendo Usuario de la Distribuidora.
- **Válvula de Acometida:** Dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en el Gabinete sobre la línea municipal, dotado de un mecanismo que permite su precintado de una manera confiable y segura en posición de cierre.

5. Referencias normativas.

Las normas citadas a continuación se consideran referenciales en la aplicación del presente Anexo. La aplicación de estas normas no serán consideradas excluyentes entre sí y tampoco limitan la aplicación de otras normas equivalentes.

| | |
|-------------------|---|
| ASTM D-4084 – 07: | Método de Prueba Estándar para el Análisis de Sulfuro de Hidrógeno en Combustibles Gaseosos – Método de la Velocidad de Reacción del Acetato de Plomo (Standard Test Method for Analysis of Hydrogen Sulfide in Gaseous Fuels - Lead Acetate Reaction Rate Method). |
| ASTM D-1142-95: | Método de Prueba Estándar para Contenido de Vapor de Agua de Combustibles Gaseosos por Medición de la Temperatura del Punto de Rocío (Standard Test Method for Water Vapor Content of Gaseous Fuels by Measurement of Dew Point Temperature). |
| ASTM D-1945-03: | Método de Prueba Estándar para el Análisis de Gas Natural por Cromatografía de Gases (Standard Test Method for Analysis of Natural Gas by Gas Chromatography). |
| ASTM D-3588-98: | Método de Prueba Estándar para Calcular el Poder Calorífico y Densidad Relativa de Combustibles Gaseosos (Standard Test Method for Calculating Heat Value and Relative Density of Gaseous Fuels). |
| ASTM D-4468-85: | Método de Prueba Estándar para el Azufre Total en Combustibles Gaseosos por Hidrogenólisis y Colorimetría Proporcional (Standard Test Method for |

Diseño de Redes de Gas Natural

| | |
|------------------|---|
| | Total Sulfur in Gaseous Fuels by Hydrogenolysis and Ratiometric Colorimetry). |
| ASTM D 1142: | Water Vapor Content of Gaseous Fuels by Measurement of Dew-Point Temperature (Contenido de Vapor de Agua de Combustibles Gaseosos por Medida de Temperatura del Punto de Rocío). |
| GPA 2377: | Test for Hydrogen Sulfide and Carbon Dioxide in Natural Gas Using Length of Stain Tubes (Prueba de Sulfuro de Hidrógeno y Dióxido de Carbono en Gas Natural Utilizando Tubos Detectores con Cambio de Coloración). |
| GPA 2172: | Cálculo de Poder Calorífico, Densidad Relativa, Compresibilidad y Contenido de Hidrocarburo Líquido para Mezclas de Gas Natural para Transferencia de Custodia. (Calculation Of Gross Heating Value, Relative Density, Compressibility And Theoretical Hydrocarbon Liquid Content For Natural Gas Mixtures For Custody Transfer). |
| IRAM-IAP A 6854: | Gas Natural. Cálculo de Poder Calorífico, Densidad, Densidad Relativa e Índice de Wobbe a partir de la Composición. |
| IRAM-IAP A 6856: | Combustibles Gaseosos. Determinación del Contenido de Vapor de Agua Mediante la Determinación de la Temperatura del Punto de Rocío. |
| ISO 6976: | Gas Natural - Cálculo del Poder Calorífico, Densidad, Densidad Relative e Índice de Wobbe a partir de la Composición (Calculation of Calorific Values, Density, Relative Density and Wobbe Indices from Composition). |
| ISO/TR 16922: | Gas Natural – Odorización. |
| NAG 100: | Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y otros gases por cañerías. |
| NAG 153: | Normas Argentinas Mínimas para la Protección Ambiental en el Transporte y la Distribución de Gas Natural y otros Gases por Cañerías. |

Diseño de Redes de Gas Natural

Capítulo II Odorización

6. Niveles y requisitos de odorización.

1. El Gas Natural en un Sistema de Distribución, en su totalidad debe ser odorizado a una concentración en aire de 1/5 del Límite Inferior de Explosividad, lo que significa una concentración de gas en aire de 1%, de modo tal que el Gas Natural sea particular y rápidamente perceptible por una persona con olfato normal.
2. Para casos particulares de Usuarios de Línea, así como Usuarios conectados a la Red Primaria industriales o GNV, la Distribuidora analizará y presentará al Ente Regulador, para su aprobación expresa, la solicitud y justificación para que en sustitución de la odorización del Gas Natural en la línea se consideren soluciones alternativas (odorización en PRM de Usuario, detectores de gas u otras) que garanticen la seguridad del Usuario. Las medidas alternativas que fueran instaladas aguas abajo del punto de transferencia de custodia serán de responsabilidad del Usuario.

7. Características y selección del odorante.

1. Las concentraciones del odorante utilizado en el Gas Natural deben cumplir con lo siguiente:
 - a. No ser nocivas para las personas, materiales y conductos.
 - b. Sus productos de combustión no deben ser tóxicos cuando son aspirados, ni corrosivos o dañinos para aquellos materiales con los que estén en contacto.
2. El odorante no debe ser soluble en agua.
3. Todo producto utilizado para odorante de Gas Natural deberá contar con su ficha de seguridad (MSDS), donde se indicarán las condiciones de seguridad a tener en cuenta durante el manipuleo y almacenamiento del producto (ISO/TR 16922).

8. Equipos de odorización.

El equipo de odorización debe introducir el odorante sin variaciones amplias en su concentración. Un equipo debe cumplir las siguientes exigencias:

1. Proporcionalidad entre cantidad de odorante inyectado y volumen de gas emitido, invariable con las condiciones de presión y temperatura del ambiente o gas.
2. Tecnología experimentada.
3. Resistencia a la corrosión.
4. Adecuación a los distintos niveles de caudal exigidos por la operación del Sistema de Distribución.

9. Control de niveles de odorización de los sistemas.

La Distribuidora verificará periódicamente que la concentración de odorante sea la adecuada, de acuerdo con este Anexo, llevando un registro de los valores obtenidos.

Para realizar el control de niveles de odorización, se deberá usar el método cualitativo y se podrá usar el método cuantitativo de manera complementaria, para ello se realizarán programas de control que cumplirán con lo establecido en este Anexo.

Diseño de Redes de Gas Natural

9.1. Ensayo cualitativo de nivel de olor.

Se realizará para determinar si a 1/5 del LIE se percibe olor rápidamente a gas odorizado, mediante la realización de muestreos periódicos.

9.1.1 Determinación de los lugares de medición.

Se seleccionarán los lugares para obtención de muestras a fin de asegurar que todo el gas dentro del sistema contenga la concentración requerida de odorante. La cantidad de lugares elegidos dependerá del tamaño y configuración del sistema, ubicación de plantas y lugares donde se sospecha hay bajos niveles de odorante en el sistema, respetando las siguientes pautas mínimas, que se podrán realizar en la Red Primaria o en la Red Secundaria.

Los puntos de medición serán identificados sobre un plano de la Red de Distribución y deberán verificarse y actualizarse en forma anual.

Sistemas de distribución secundaria:

En todo sistema de distribución secundaria, se deberá contar como mínimo con tres puntos de medición representativos por EDR.

Sistemas de distribución primaria:

Por lo menos deberá contar con un punto de medición en cada sistema de distribución, si esta no alimenta a una EDR.

9.1.2. Frecuencia de los ensayos de nivel de olor.

Los ensayos se realizaran a intervalos suficientemente frecuentes a fin de asegurar que el gas se está odorizando al nivel adecuado, siendo como mínimo una vez por mes.

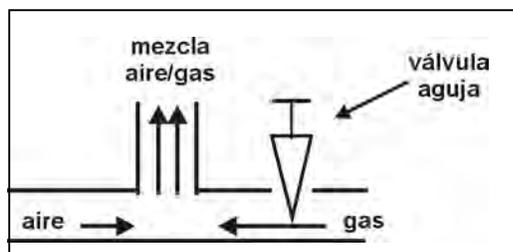
9.1.3. Realización del ensayo.

Los niveles de odorización se podrán determinar con instrumentos de dilución en aire.

El equipo deberá permitir generar una mezcla controlada de gas en aire, a través de un principio de funcionamiento basado en una entrada de aire a caudal fijo (regulado por una bomba) y una entrada de gas proveniente de la red cuyo caudal se regula por intermedio de una válvula.

Ambos caudales ingresan a la cámara donde se produce una mezcla en una relación deseada de aire/gas. Por la abertura superior del instrumento y mediante el sistema olfativo se podrá determinar si se percibe olor a gas para esa mezcla de aire/gas.

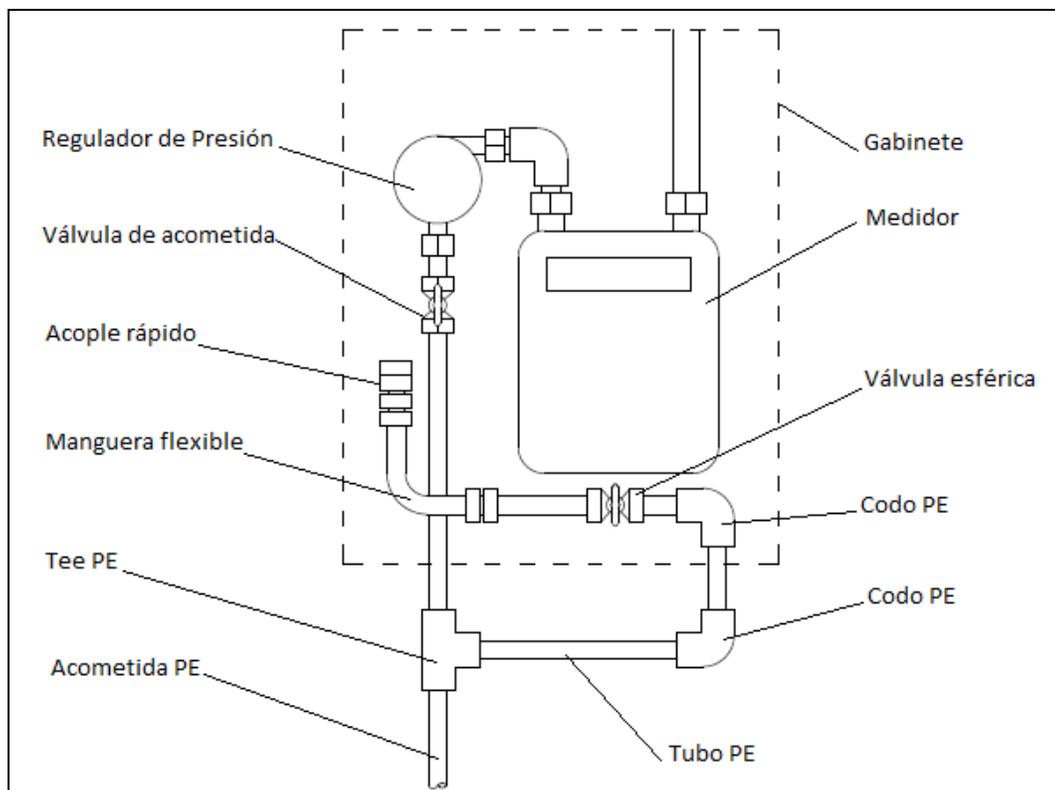
Figura 1.
Ensayo de nivel de olor.



Diseño de Redes de Gas Natural

El ingreso de gas deberá ser conectado según lo indicado en el manual de operación del equipo a emplearse en los puntos asignados para el efecto, mediante un dispositivo similar al de la figura siguiente:

Figura 2.
Diagrama de conexión en red secundaria para puntos de toma de odorización.



En Redes Primarias el sistema de toma de odorización se podrá realizar en un PRM del usuario.

9.1.3.1. Realización de la medición.

Durante la toma de medición se aplicarán los procedimientos establecidos en el manual de operación del equipo.

9.1.3.2. Acciones correctivas.

Ante la detección de mediciones que indiquen fallas en la odorización del sistema, se deberán tomar las acciones correctivas en forma inmediata, verificando con un nuevo control la efectividad de las mismas.

9.2. Ensayo cuantitativo de nivel de olor.

Este ensayo se realiza para determinar la concentración de odorante dentro de los sistemas de distribución de Gas Natural, mediante mediciones periódicas.

Este ensayo es complementario al ensayo cualitativo y permite establecer una relación entre el valor de concentración y el nivel de olor para cada red.

La concentración de odorante permite establecer si la red tiene el nivel de odorización correcto, ya que el valor de concentración no es el mismo para todas las redes debido a factores que influyen en la efectividad del odorante. Sin embargo para una misma red los valores de concentración deberán permanecer

Diseño de Redes de Gas Natural

relativamente estables a lo largo del tiempo. Por tal motivo puede establecerse una relación entre el nivel de olor y las concentraciones de odorante para cada red.

9.2.1. Determinación de los puntos de medición.

Se deberá realizar la medición cuantitativa en el sistema de distribución secundaria, como mínimo en tres puntos de medición representativos del sistema de distribución.

9.2.2. Frecuencia de los ensayos cuantitativos.

Las mediciones se realizarán como mínimo en forma mensual para cada sistema de distribución.

9.2.3. Realización de las mediciones.

Las mediciones deberán ser realizadas con equipamiento apto para la detección de los componentes específicos del odorante utilizado.

Los equipos de medición podrán ser instalados en forma fija o de características portátiles, para la realización de mediciones en campo.

10. Registros.

El Distribuidor conservará por un tiempo mínimo de 2 años los registros con los resultados de los ensayos sobre nivel de odorización y concentración.

Cuando fuera necesario tomar una medida correctiva, deberá también registrarse la misma y el resultado sobre los niveles de odorización de los sistemas.

11. Calibración y mantenimiento de equipos.

Todos los equipos utilizados deberán poseer un programa de control de calibración y mantenimiento.

Los registros de las tareas de calibración y mantenimiento deberán estar disponibles para su verificación periódica y en conocimiento del personal a cargo de los mismos.

12. Condiciones de seguridad en el manipuleo y almacenamiento de los odorantes.

Las tareas de transporte, manipulación y almacenamiento de odorantes deberán ser realizadas de acuerdo con las reglamentaciones específicas (ISO/TR 16922) y procedimientos establecidos por el Distribuidor.

El personal a cargo de estas tareas deberá recibir la capacitación correspondiente respecto a las medidas de prevención a adoptar en el manejo de estos productos y contar con el equipo de protección personal (EPP) adecuado.

13. Capacitación del personal.

La operación de los equipos de odorización así como los ensayos deberán ser realizados por personal capacitado en la operación y uso de los instrumentos.

La capacitación para el personal que realice los ensayos debe incluir no solo el conocimiento operativo, sino también las condiciones necesarias del personal para la realización de los mismos, dichas condiciones mínimas incluyen:

1. Sistema olfativo normal.
2. No fumador.
3. No ingesta de comidas o bebidas previamente a la realización de la prueba.

Diseño de Redes de Gas Natural

4. No utilización de perfumes o estimulantes del sistema olfativo.

Todo Distribuidor establecerá un programa de control para la supervisión de la calidad de los ensayos de nivel de olor y de concentración conjuntamente con cada uno de los operadores de dichas tareas, debiendo documentar dicha supervisión.

Diseño de Redes de Gas Natural

Capítulo III Calidad del Gas Natural

14. Especificaciones del Gas Natural.

El Gas Natural suministrado a través de los sistemas de distribución deberá contar con condiciones que aseguren su calidad de prestación y seguridad.

La tabla siguiente indica las especificaciones de calidad del Gas Natural.

Tabla 1.
Especificaciones de calidad del Gas Natural.

| Propiedad | Especificación | Método de ensayo |
|---|---|--|
| Poder Calorífico Superior ⁽¹⁾ | No menor a 36,14 MJ/m ³ (970 BTU/ft ³) | ASTM D 3588 |
| Densidad relativa al aire ⁽¹⁾ | No menos de 0,58 y no más de 0,69 | ASTM D 3588 |
| Volumen de Nitrógeno ⁽¹⁾ | No más de 2% vol. | ASTM D 1945 |
| Volumen de gases inertes incluyendo dióxido de carbono ⁽¹⁾ | No más de 3,5% vol. | ASTM D 1945 |
| Vapor de agua ⁽¹⁾ | No más de 95 mg/m ³ | ASTM D 1142 |
| Sulfuro de Hidrogeno (H ₂ S) ⁽¹⁾ | No más de 5 mg/m ³ | ASTM D 4084-07 o a ser acordado entre partes |
| Sulfuro de Mercaptano | No más de 15 mg/m ³ | ASTM D 4084-07 o a ser acordado entre partes |
| Azufre total ⁽¹⁾ | No más de 50 mg/m ³ | ASTM D 4468-85 o a ser acordado entre partes |
| Oxígeno ⁽¹⁾ | No más de 0,2% vol. | ASTM D 1945 |
| Dióxido de carbono ⁽¹⁾ | No más de 2% vol. | ASTM D 1945 |
| Punto de rocío | 0°C a la presión manométrica de 45 kg/cm ² | ASTM D 1142 |
| Impurezas | Libre de agua en forma líquida, polvo o cualquier otra materia sólida o líquida, ceras, adherentes y elementos que formen adherentes y/o cualquier otra sustancia que interfiera con o perjudique la comercialidad del Gas. Sustancialmente libres de hidrocarburos aromáticos, glicoles, metanol o cualquier otra sustancia utilizada en el procesamiento del Gas. No contener condensados o hidrocarburos en forma líquida. | A ser acordado entre partes |

Nota (1): Propiedades cuyas especificaciones deberán ser cumplidas y certificadas mensualmente por la empresa encargada del proceso de licuefacción del Gas Natural, en este caso la densidad relativa del Gas Natural será como mínimo de 0,55 y el porcentaje de N₂ no será mayor de 2,5 % vol.

La calidad del Gas Natural suministrado mediante transporte por ductos para el sistema de distribución y para el sistema de transporte virtual de GNC, debe ser certificada por la empresa encargada del transporte

Diseño de Redes de Gas Natural

de Gas Natural por ductos a la Distribuidora en cumplimiento del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes y cumpliendo con las especificaciones de la Tabla 1.

En el caso de suministro de Gas Natural para el sistema de distribución mediante Transporte Virtual de GNL incluido el sistema mediante transporte de GNC a partir de GNL, la calidad del Gas Natural debe ser certificada por la empresa encargada de la licuefacción del Gas Natural para cada uno de los puntos de entrega cumpliendo con las especificaciones correspondientes de la Tabla 1 Nota (1).

15. Determinación de los parámetros de calidad del Gas Natural.

Se considerará que el Gas Natural en los sistemas de distribución cumple con las Especificaciones de Calidad definidas en la Tabla 1, cuando no se registren desvíos respecto de los parámetros allí establecidos.

A tal efecto, serán considerados los valores promedio diarios o periódicos de las determinaciones o mediciones realizadas, según corresponda.

Para el caso en que se requieran adoptar valores de las constantes físicas correspondientes a los componentes del Gas Natural o tablas de contenido de vapor de agua en el Gas Natural, necesarios a los efectos del cálculo y que no estuviesen indicados en ninguna de las normas mencionadas en la Tabla 1, se utilizarán los indicados en el " Gas Processors Suppliers Association - *GPSA Engineering Data Book* ", última edición.

16. Instalaciones para el muestreo.

Los puntos definidos para la toma de muestras para el control de calidad deberán estar acondicionados al efecto, las instalaciones de los puntos de muestreo deberán contar con los dispositivos necesarios y suficientes para obtener las muestras de acuerdo a norma y procedimientos establecidos.

La ubicación de los puntos de muestreo para el gas entregado mediante ductos de transporte serán los establecidos en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes. En el caso del gas proveniente de una planta de licuefacción, la ubicación de los puntos de muestreo será a la salida del pretratamiento del Gas Natural antes de su licuefacción o cargadero de GNL mediante análisis de laboratorio.

La Distribuidora conjuntamente con el Usuario o un representante del Ente Regulador, cuando vea por conveniente, tomará muestras del sistema de distribución para su análisis, cuyos resultados serán enviados al Ente Regulador.

17. Análisis cromatográficos.

La composición química del Gas Natural será determinada por cromatógrafos de línea o de laboratorio por la empresa encargada del transporte de Gas Natural por ductos y la empresa encargada de la licuefacción del Gas Natural. En todos los casos, la toma de muestra se realizará en las instalaciones descritas en el punto anterior.

18. Cálculo del Punto de Rocío de Hidrocarburos.

La determinación del Punto de Rocío de Hidrocarburos a 45 kg/cm² de presión manométrica, se hará en forma analítica a partir de la composición cromatográfica del Gas Natural y la Ecuación de Estado de *Peng Robinson* o un software de simulación certificado.

Se establece el siguiente criterio de extensión parafínica:

Diseño de Redes de Gas Natural

Análisis cromatográfico con extensión hasta C6+: se considerará el porcentaje molar de cada componente desde metano hasta pentanos, con una apertura del C6+ en nC6, nC7 y nC8+. Los porcentajes relativos de cada uno de estos componentes se determinarán, para cada punto de muestreo.

Análisis cromatográfico con extensión hasta C9+: se considerará el porcentaje molar de cada componente desde metano hasta octanos, asimilando el porcentaje molar de nonanos y superiores al N-Octano.

No obstante lo mencionado anteriormente, deberá utilizarse para control operativo la determinación del punto de rocío de hidrocarburos por medio del método ASTM D 1142.

19. Determinación de los porcentajes molares de nitrógeno y dióxido de carbono.

Se considerarán los porcentajes molares de nitrógeno y dióxido de carbono obtenidos por cromatografía gaseosa de las muestras correspondientes.

20. Determinación del oxígeno.

Se considerará el porcentaje molar de oxígeno obtenido por medio de un método de cromatografía ASTM D 1945, de manera periódica.

21. Determinación del contenido de vapor de agua.

Se determinará mediante la utilización del método ASTM D 1142 o su equivalente IRAM-IAP A 6856, a presión de línea.

22. Determinación de sulfuro de hidrógeno.

En la determinación de H₂S se utilizará un método físico-químico instrumental de acuerdo a la norma ASTM D 4084-07 o el que se acuerde entre partes.

Podrá utilizarse un instrumento cromático siguiendo los lineamientos de la norma GPA 2377.

23. Determinación del poder calorífico superior y densidad relativa.

El poder calorífico y la densidad relativa del Gas Natural se determinarán a partir del análisis cromatográfico, según el método de cálculo descrito en la norma ASTM D 3588 o norma equivalente.

24. Determinación de impurezas sólidas.

El Gas Natural transportado por ductos estará preservado de impurezas sólidas a partir de la operación y mantenimiento de equipos de separación y filtrado cuyos registros de presión diferencial y verificación de los elementos filtrantes estarán disponibles.

La empresa encargada del transporte de Gas Natural por ductos deberá realizar análisis de las partículas retenidas en los puntos de entrega para determinar sus características físico-químicas (granulometría, composición, etc.) con una frecuencia adecuada.

25. Determinación del azufre total.

En la determinación de azufre total se utilizará un método físico-químico instrumental de acuerdo a la norma ASTM D-4468-85, o la que se acuerde entre partes.

Para el caso de puntos de verificación de calidad que cuenten con antecedentes de concentraciones de compuestos sulfurados mayores de 15 mg/m³ de gas, la periodicidad de la determinación será como mínimo mensual.

Diseño de Redes de Gas Natural

Para el caso de puntos de verificación de calidad que cuenten con antecedentes de concentraciones de compuestos sulfurados menores de 15 mg/m^3 de gas, la periodicidad de la determinación será por lo menos trimestral.

A los efectos de control operativo y para el caso de antecedentes de concentraciones de compuestos sulfurados menores de 15 mg/m^3 de gas se podrá utilizar un instrumento cromático.

26. Verificación de calibración y contraste de los instrumentos.

Los instrumentos serán verificados y/o contrastados con gases patrones estándar debidamente certificados y con la periodicidad mínima mensual.

Para los contrastes podrán utilizarse patrones estándar de trabajo.

De observarse desviaciones en los resultados y/o mal funcionamiento de los equipos, cualquiera de las partes podrá solicitar la verificación del mismo, independientemente de la frecuencia establecida.

Las precisiones admisibles serán las establecidas por las normas de aplicación y las indicadas por el fabricante.

